



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>7</sup> : <b>G02F 1/13, 1/1333</b>	<b>A1</b>	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 00/34819</b>
		(43) Date de publication internationale: 15 juin 2000 (15.06.00)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/03013

(22) Date de dépôt international: 3 décembre 1999 (03.12.99)

(30) Données relatives à la priorité:  
98/15358 4 décembre 1998 (04.12.98) FR

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): THOMSON-CSF SEXTANT [FR/FR]; Aérodrome de Villacoublay, F-78140 Vélizy Villacoublay (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): ODILLE, Nicolas [FR/FR]; Thomson-CSF Propriété Intellectuelle, Dépt. Brevets, 13, avenue du Président Salvador Allende, F-94117 Arcueil Cedex (FR). BIBES, Xavier [FR/FR]; Thomson-CSF Propriété Intellectuelle, Dépt. Brevets, 13, avenue du Président Salvador Allende, F-94117 Arcueil Cedex (FR). MATEOS, Philippe [FR/FR]; Thomson-CSF Propriété Intellectuelle, Dépt. Brevets, 13, avenue du Président Salvador Allende, F-94117 Arcueil Cedex (FR). VENENCIE, Christophe [FR/FR]; Thomson-CSF Propriété Intellectuelle, Dépt. Brevets, 13, avenue du Président Salvador Allende, F-94117 Arcueil Cedex (FR).

(74) Mandataires: DOMINGUEZ, Mariano etc.; Thomson-CSF Propriété Intellectuelle, Dépt. Brevets, 13, avenue du Prés. Salvador Allende, F-94117 Arcueil Cedex (FR).

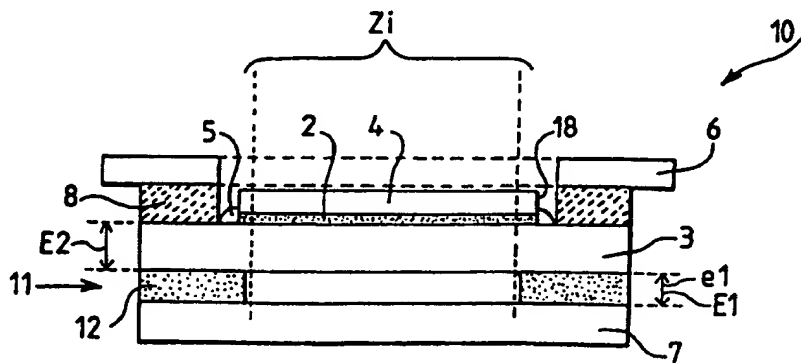
(81) Etats désignés: IL, JP, KR, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY SCREEN WITH REINFORCED STRUCTURE

(54) Titre: ECRAN DE VISUALISATION A CRISTAUX LIQUIDES A STRUCTURE RENFORCEE



## (57) Abstract

The invention concerns liquid crystal display screen for image display, and particularly those wherein a first transparent plate (3) is rigidified by means of a so-called reinforcing plate (7). The invention is characterised in that the first plate (3) and the reinforcing plate (7) are made mutually integral by means of an adhesive element (11) comprising at least a double-sided adhesive film (12, 13, 14, 16) which can be peripherally deposited around the image zone. The invention is particularly applicable to liquid crystal display screens for equipping aeroplanes, helicopters and the like.

(57) Abrégé

La présente invention se rapporte à des écrans de visualisation d'image à cristaux liquides, et particulièrement à ceux du type dans lequel une première plaque (3) transparente est rigidifiée à l'aide d'une plaque dite de renfort (7). Conformément à l'invention, la première plaque (3) et la plaque de renfort (7) sont solidarifiées l'une à l'autre par l'intermédiaire d'un élément adhésif (11) comportant au moins un film adhésif double face (12, 13, 14, 16), qui peut être déposé en périphérie autour de la zone image. L'invention s'applique notamment aux écrans de visualisation à cristaux liquides destinés à équiper des avions, des hélicoptères, etc.

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

## ECRAN DE VISUALISATION A CRISTAUX LIQUIDES A STRUCTURE RENFORCEE

La présente invention se rapporte aux écrans de visualisation d'image à cristaux liquides, particulièrement à ceux montés dans des dispositifs de visualisation d'image du type dit "embarqué", tels qu'utilisés par exemple dans des avions, des hélicoptères, etc....

5 Les écrans de visualisation d'image à cristaux liquides sont maintenant bien connus, et d'un usage courant. Ils constituent des écrans plats servant à la visualisation d'images monochromes ou polychromes. Ils sont montés dans divers dispositifs de visualisation eux-mêmes utilisés dans des domaines différents, qui souvent imposent des critères de fabrication qui  
10 leur sont propres.

Ainsi les écrans à cristaux liquides montés dans les dispositifs de visualisation du type "embarqué" ci-dessus mentionné, sont construits suivant des critères plus rigoureux que pour des appareils destinés au grand public. Leur fabrication est prévue pour répondre à des tests sévères, entre  
15 autres des tests de vibration, grâce notamment à un renfort de leur structure.

La figure 1 représente de manière schématique, par une vue en coupe, un écran à cristaux liquides 1, dont la structure est renforcée de manière classique.

L'écran 1 comprend une faible épaisseur de cristal liquide 2  
20 enfermé entre une première et une deuxième plaques de verre 3, 4, transparentes, appelées respectivement plaque TFT 3 et plaque contre-électrode 4. La première plaque 3 est généralement appelée "TFT" (de l'anglais "Thin Film Tansistor") du fait que c'est elle qui porte le réseau de transistors (non représentés), servant à définir des cellules à cristaux  
25 liquides, et à les commander sous l'effet de signaux de tensions appliqués par rapport à une contre-électrode (non représentée), portée par la deuxième plaque 4, qui par suite est appelée plaque contre-électrode 4.

La plaque TFT 3 est plus grande que la plaque contre-électrodes 4, cette dernière étant la plaque orientée du côté d'un observateur (non  
30 représenté) qui regarde l'écran 1. Ces deux plaques 3, 4 sont solidarisées l'une à l'autre par un cordon de colle 5 formé à la périphérie de la plaque contre-électrode 4.

## 2

Les plaques TFT et contre-électrodes 3, 4 sont portées par un ensemble mécanique représenté par une paroi 6, contre laquelle uniquement la plaque TFT est pressée par l'intermédiaire de joints 8. En conséquence, lors d'essais en vibration, la contre-électrode 4 détermine un déséquilibre, un " balourd " sur la plaque TFT 3, qui nuit au comportement de cette dernière. La contre-électrode 4 en effet n'étant pas maintenue mécaniquement, elle tend à amplifier des déformations et des déplacements présentés par la plaque TFT.

Toute déformation même minime de la plaque TFT entraîne une variation (quelques dixièmes de micromètres) de l'épaisseur de cristal liquide contenu entre les deux plaques 3, 4, variation qui même si elle est minime engendre une perturbation gênante sur l'image affichée : cette perturbation se manifeste dans l'image, par exemple, par des effets de taches et de vaguelettes blanchâtres.

A ce problème bien connu, la solution généralement appliquée consiste à améliorer le maintien de la plaque TFT, en la rigidifiant à l'aide d'une plaque de renfort 7 plus ou moins épaisse suivant le renfort désiré. Il est à observer que la plaque de renfort 7 est nécessairement transparente et doit présenter certaines qualités optiques, pour laisser passer une lumière (non représentée) destinée à être modulée par l'écran 1 afin de former l'image affichée par ce dernier.

La plaque de renfort 7 est fixée à la plaque TFT 3 par collage à l'aide d'une couche 9 d'une colle dite optique ; elle est fixée sur la plaque TFT 3, sur une face de cette dernière opposée à la plaque contre-électrode 4. La présence de la plaque de renfort 7 renforce la rigidité mécanique de la plaque TFT, laquelle ainsi se comporte de façon satisfaisante dans les tests de vibration.

Cette solution est satisfaisante sur le plan de la rigidité mécanique conférée à la plaque TFT, mais sa mise en œuvre fait appel à un procédé particulièrement lourd, qui exige un grand nombre d'étapes successives, dont certaines sont délicates et peuvent donner lieu à des résultats incertains . On peut citer notamment des étapes de préparation de la colle, de dégazage, de passage d'un " primaire " sur les surfaces à coller, de dépose de colle, de nettoyages (de débordements notamment), de polymérisation, etc.. Toutes ces étapes doivent être effectuées avec une

grande minutie pour éviter de dégrader la qualité de l'image notamment par la présence de bulles dans la colle, de poussières, etc.).

Il s'en suit que le résultat obtenu peut être très variable, et d'une qualité difficile à stabiliser sans avoir recours à une automatisation du procédé ; mais une automatisation dans ce cas est très délicate et donc d'un coût si élevé qu'elle ne peut être justifiée que pour des fabrications de grandes séries. De plus, d'une part le collage peut engendrer des contraintes mécaniques qui peuvent nuire à la qualité du collage et aussi engendrer des déformations, et d'autre part, le collage peut soulever des problèmes de dilatation thermique différentielle (verre/ colle).

Toutes ces contraintes peuvent se traduire par des défauts cosmétiques sur l'image. Citons par exemple l'apparition d'un cadre blanchâtre en périphérie d'image noire.

Pour répondre aux différents inconvénients et problèmes soulevés dans l'art antérieur par la fixation de la plaque de renfort sur la plaque TFT, et en conservant une même structure générale que celle décrite ci-dessus en référence à la figure 1, l'invention propose de solidariser les plaques TFT et de renfort par un moyen de fixation autre que la colle, beaucoup plus simple à utiliser, et qui donc ne présente pas les inconvénients ci-dessus exposés d'un collage classique.

Selon l'invention, un écran de visualisation à cristaux liquides, comportant une première et une seconde plaque transparentes assemblées l'une à l'autre et entre lesquelles est contenu du cristal liquide, la première plaque étant mécaniquement renforcée par une troisième plaque transparente, est caractérisé en ce que la première et la troisième plaques sont solidarisées l'une à l'autre à l'aide d'un élément adhésif comportant au moins un film adhésif double face.

Il est courant d'utiliser des films adhésifs double face. Ces films sont constitués à l'aide d'une substance qui a la propriété d'adhérer fortement aux surfaces sur lesquelles elle est pressée. Ils sont commercialisés par exemple par la firme "3M" sous le nom "VHB 3M".

L'une des différences entre une colle et une telle substance adhésive, est que cette dernière ne connaît pas d'étape de polymérisation, et que même si dans le temps elle durcit un peu, elle conserve beaucoup de la souplesse qu'elle avait à sa mise en œuvre, au contraire de la colle qui

tend à durcir complètement ; une autre différence avantageuse par rapport à la colle, est que cette substance adhésive présente une certaine consistance et une résistance à l'écrasement.

Les films adhésifs double face sont adhésifs par chacune de leurs deux faces, et peuvent donc servir à assembler deux objets. Ils sont faciles à couper, et sont disponibles dans le commerce avec des dimensions variables, allant par exemple de quelques centimètres à plusieurs dizaines de centimètres en largeur. On trouve ces films adhésifs principalement sous deux formes :

10 - dans la première forme, le film adhésif double face comporte un film souple servant de support, dont chaque face est enduite de la substance adhésive telle que ci-dessus définie. Ils sont présentés généralement en rouleaux, le film adhésif étant enroulé sur lui-même avec un film isolant, c'est à dire un film sur lequel la substance n'adhère  
15 pratiquement pas.

- dans sa seconde forme, le film adhésif double face est fait uniquement par la masse de substance adhésive ; pour son stockage, il coopère avec un film "isolant" auquel donc il adhère très peu, et à l'aide duquel il est enroulé sur lui-même pour être stocké là aussi, sous la forme  
20 d'un rouleau. Deux objets peuvent ainsi être assemblés, chacun adhérant à l'une des faces de la même couche de substance adhésive.

Aussi, par le terme "film adhésif double face", nous entendons désigner aussi bien le cas d'un film adhésif double face fait d'un film support enduit d'une substance adhésive sur chacune de ses faces, que le cas d'une  
25 unique couche de substance adhésive sans film support, et pouvant adhérer par chacune de ses faces.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres avantages qu'elle présente apparaîtront à la lecture de la description qui suit, faite à titre d'exemple non limitatif, et en référence aux figures annexées parmi  
30 lesquelles :

- la figure 1 déjà décrite, représente par une vue en coupe, une structure d'écran de visualisation à cristaux liquide de l'art antérieur ;  
- la figure 2 montre de manière schématique par une vue en coupe semblable à celle de la figure 1, un premier mode de réalisation d'une  
35 structure d'écran de visualisation à cristaux liquide conforme à l'invention ;

- la figure 3 montre de manière schématique, une structure d'écran de visualisation à cristaux liquide suivant l'invention, dans une variante du mode de réalisation montré à la figure 2 ;

- la figure 4 représente schématiquement une structure d'écran de visualisation à cristaux liquide conforme à l'invention, suivant un second mode de réalisation.

La figure 2 représente de façon schématique un écran de visualisation à cristaux liquides 10 conforme à l'invention, par une même vue en coupe que celle montrant à la figure 1 l'écran de l'art connu. La structure générale de l'écran 10 de l'invention est la même que celle représentée à la figure 1, et la seule différence réside dans la façon de solidariser l'une à l'autre les plaques TFT et de renfort.

L'écran 1 de l'invention comprend donc une faible épaisseur de cristal liquide 2 enfermé entre une plaque TFT 3 et une plaque contre-électrode 4, ces dernières étant liées l'une à l'autre par un cordon de colle 5.

Les plaques TFT et contre-électrodes 3, 4 sont portées par un ensemble mécanique représenté par une paroi 6, contre laquelle la plaque TFT est pressée par l'intermédiaire de joints 8. Une plaque de renfort 7 est solidarifiée à la plaque TFT 3 pour la rigidifier.

Suivant une caractéristique de l'invention, la plaque TFT 3 et la plaque de renfort 7 sont fixées l'une à l'autre à l'aide d'un élément adhésif 11 comportant au moins un film 12 adhésif double face. Dans l'exemple non limitatif représenté à la figure 2, l'élément adhésif 11 est constitué par un unique film adhésif double face 12. L'élément adhésif 11 est donc située entre les deux plaques 3, 7, en contact avec l'une par l'une des faces adhésive et en contact avec l'autre par l'autre face adhésive.

L'élément adhésif 11 a une épaisseur  $E1$  qui dans l'exemple de la figure 2 est donnée par l'épaisseur  $e1$  du film adhésif double face 12 ; cette épaisseur  $e1$  de l'ordre par exemple de 0,5 mm, est celle que comporte le film adhésif 12 après un écrasement qu'il subit quand il est pressé entre la plaque TFT 3 et la plaque de renfort 7, pour adhérer avec force à ces dernières. Il est à noter que cet écrasement tend à réduire (de manière relativement modérée) l'épaisseur du film adhésif double face, dans des proportions susceptibles de varier en fonction de sa nature ; par exemple dans le cas d'un film adhésif double face de type "acrylique", ayant une

épaisseur au départ de l'ordre de 0,55 mm, son écrasement lui confère une épaisseur  $e_1$  de l'ordre de 0,5mm, soit une réduction d'épaisseur de l'ordre de 10 %.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, l'élément adhésif 11 c'est à dire le film adhésif double face 12 est disposé vers la périphérie des plaques TFT 3 et de renfort 7, de manière à être placé autour d'une zone centrale qui correspond à une zone dite "zone image" Zi, définie à l'interface de la plaque TFT 3 et de la plaque de contre-électrode 4. Les limites de la zone image sont légèrement en retrait des bords extérieurs 18 de la plaque contre-électrode 4 (par exemple de 2 à 3 mm). La zone image Zi correspond aux limites extérieures d'images qui en fonctionnement sont affichées par l'écran 1.

L'utilisation de film adhésif double face, pour solidariser la plaque de renfort 7 et la plaque TFT 3 conformément à l'invention, permet des progrès importants :

- d'une part elle évite, comme c'est le cas pour l'utilisation d'une colle, de mettre en œuvre un procédé aux résultats incertains, dont la mise en œuvre est lourde et qui comporte un grand nombre d'étapes délicates (qui ont déjà été citées précédemment) ; on peut estimer à environ 60% le gain de temps apporté par l'utilisation d'un film adhésif double face, et avec des résultats meilleurs. Par sa souplesse, le film adhésif double face évite aussi les contraintes mécaniques apportées par l'utilisation d'une colle, et évite les problèmes de dilatations thermiques différentielles qui apparaissent sur toute la surface dans le cas d'un collage traditionnel ;

- d'autre part, l'utilisation de film adhésif double face permet de réaliser une configuration nouvelle, qu'il est très difficile voire impossible à obtenir avec un collage classique, et qui consiste à libérer les plaques TFT 3 et de renfort 7 de la présence de toute colle dans la zone image Zi ; ceci a une conséquence bénéfique en ce qu'elle évite d'altérer les qualités optiques de ces plaques 3, 7 dans la zone particulièrement sensible qu'est la zone image Zi.

Comme mentionné plus haut, les images sont produites à partir d'un rayonnement lumineux qui traverse les plaques TFT et de renfort 3, 7, il est donc important de ne pas dégrader ce rayonnement sous peine de dégrader l'image. Avec un film adhésif double face, il est facile de déposer



ce dernier avec un positionnement suffisamment précis, pour qu'il n'empiète pas dans la zone image, alors qu'un tel positionnement avec une colle est pratiquement impossible du fait notamment de la fluidité présentée par la colle.

5 Des essais, en vibration notamment, ont montré un comportement excellent voire surprenant des films adhésifs double face, utilisés dans la configuration représentée à la figure 2. Ces essais ont été effectués avec une plaque TFT 3 d'une épaisseur E2 de 1,1 mm renforcée par une plaque de renfort 7, d'une épaisseur de 2 mm à l'aide d'un élément  
10 adhésif 11 fait d'un unique film adhésif 12 double face (d'épaisseur e1 de 0,5 mm), disposé en périphérie (largeur de l'adhésif = 5 mm) c'est-à-dire autour de la zone image Zi, comme dans l'exemple de la figure 2 : ces essais ont montré qu'une telle plaque TFT se comporte en vibration comme avec une plaque de renfort d'épaisseur 1,8 mm collée par toute sa surface à  
15 la plaque de renfort 7. Il y a donc un bénéfice important pour une très faible différence de comportement, qu'il est facile de compenser si nécessaire en augmentant l'épaisseur E2 de la plaque de renfort.

Il est à noter qu'il peut être utile d'effectuer quelques essais, pour déterminer l'épaisseur e1 du film adhésif double face 12 la plus appropriée,  
20 en fonction notamment des dimensions et épaisseurs des plaques 3, 4, 7. Cette épaisseur e1 d'un film adhésif 12 double face est importante car elle conditionne la bonne tenue de la plaque de renfort 7 : en effet, un film adhésif 12 double face ayant une épaisseur e1 par exemple trop grande, peut devenir trop souple, et risque de se comporter comme un terme  
25 élastique aux vibrations ; si au contraire cette épaisseur est trop faible, la plaque de renfort 7 peut, en vibration, créer des chocs en venant buter contre la plaque TFT 3.

Il est possible cependant de conférer à l'élément adhésif 11, à la fois le degré de souplesse voulu et l'épaisseur E1 correspondant à  
30 l'écartement recherché entre la plaque TFT 3 et la plaque de renfort 7. A cet effet, suivant l'invention l'élément adhésif 11 est réalisé avec une structure composite.

La figure 3 représente l'élément adhésif 11 à structure composite, utilisé dans une même configuration que celle de la figure 2, c'est à dire  
35 autour de la zone image Zi. La structure composite de l'élément adhésif 11

est obtenue en associant deux films adhésifs double face 13, 14 à une couche 15 d'un matériau différent. On obtient ainsi une structure de type sandwich, avec la couche 15 en partie centrale, emprisonnée entre les deux films adhésifs double face 13, 14, dont la face extérieure de l'un adhère à la plaque TFT 3 et la face extérieure de l'autre adhère à la plaque de renfort 7.

En choisissant pour constituer la couche 15, par exemple un matériau ayant une structure plus ferme que celle des films adhésifs double face 13, 14, on réduit la souplesse de l'élément adhésif 11. La couche 15 constitue un substrat intermédiaire qui permet de donner à l'élément adhésif 11 soit une plus grande épaisseur E1, soit une plus grande résistance soit ces deux caractéristiques. La couche 15 peut donc être formée d'un matériau plus rigide qu'un film adhésif, par exemple une feuille de plastique, ou en fibres de verre, ou en métal ou même en verre etc... Il peut être avantageux toutefois que la couche 15 soit opaque à la lumière, en vue de réduire d'éventuels passages de lumière par les côtés au niveau de la jonction des plaques TFT 3 et de renfort 7.

Dans l'exemple montré à la figure 3, l'épaisseur E1 de l'élément adhésif 11 résulte de la superposition du film adhésif double face 13 supérieur, de la couche 15 et du film adhésif double face 14 inférieur, ayant des épaisseurs respectivement e1, e2, e3 qui s'ajoutent. Les films adhésifs double face 13, 14 peuvent avoir des valeurs d'épaisseurs e1, e3 différentes, ou identiques comme dans l'exemple non limitatif représenté où leur épaisseur est par exemple de 0,25 mm ; la couche 15 peut être en fibres de verre avec une épaisseur de l'ordre de 0,30 ; par suite, l'épaisseur E1 conférée à l'élément adhésif 11 est de l'ordre de 0,8 mm. Bien entendu, l'élément adhésif 11 peut être formé par la superposition de plusieurs sandwichs tels que celui constitué par les films adhésifs double face 13, 14 et la couche 15, avec éventuellement des caractéristiques différentes quand aux dimensions et/ou la nature de la couche 15.

Si, quelle qu'en soit la raison, on désire rigidifier la plaque TFT 3 en la solidarisant à la plaque de renfort 7 sur une plus grande surface, plus grande que celle qui résulte d'un positionnement de type périphérique de l'élément adhésif 11 tel que représenté aux figures 2 et 3, il est également possible de solidariser l'une à l'autre ces deux plaques 3, 7 par l'élément

adhésif 11 sur toute la surface disponible ; la surface disponible est celle qui correspond aux surfaces en regard de ces deux plaques 3, 7.

La figure 4 représente la plaque TFT 3 solidarisée sur toute la surface disponible à la plaque renfort 7, par un élément adhésif 11. Dans ce cas, l'élément adhésif 11 est formé par un unique film adhésif double face 16  
5 choisi de préférence avec une bonne transparence, pour ne pas affecter les qualités optiques de la zone image Zi.

Il est à noter que dans ce cas aussi, l'épaisseur  $e_1$  du film adhésif double face 16 est importante, car si elle est trop grande elle risque, en  
10 vibration, d'introduire un terme élastique et de nuire à la bonne tenue de la plaque de renfort 7. La solution montrée à la figure 3 d'un élément adhésif 11, comportant un sandwich fait de deux films double face 13,14 séparés par une couche 15 d'un matériau différent, peut aussi être utilisée dans cette  
15 version de l'invention, à la condition que la couche 15 soit faite d'un matériau transparent, un film plastique ou du verre par exemple. Bien entendu, cette version de l'invention exige particulièrement d'éviter d'introduire des défauts optiques (bulles, poussières) dans la zone image Zi.

## REVENDEICATIONS

1. Ecran de visualisation à cristaux liquides, comportant une première et une seconde plaque (3, 4) transparentes, assemblées l'une à l'autre et entre lesquelles est contenu du cristal liquide (2), la première plaque (3) étant mécaniquement renforcée par une troisième plaque (7) au moins partiellement transparente, caractérisé en ce que la première et la troisième plaques (3,7) sont solidarisées l'une à l'autre par l'intermédiaire d'un élément adhésif (11) comportant au moins un film adhésif double face (12,13 ,14, 16).
2. Ecran de visualisation suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément adhésif (11) comporte au moins un ensemble de type sandwich fait de deux films adhésifs double face (13, 14) séparés par une couche (15) d'un matériau différent.
3. Ecran de visualisation suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les deux films adhésifs double face (13,14) ont des épaisseurs (e1,e2) identiques.
4. Ecran de visualisation suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les deux films adhésifs double face (13,14) ont des épaisseurs (e1,e2) différentes.
5. Ecran de visualisation suivant l'une quelconque des revendications 2 ou 3 ou 4, caractérisé en ce que la couche (15) est en un matériau ayant une structure plus ferme que celle présentée par les films adhésifs double face (13,14).
6. Ecran de visualisation suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément adhésif (11) est disposé entre la première et la troisième plaques (3, 7) autour d'une zone appelée zone image (Zi).
7. Ecran de visualisation suivant la revendication 6, caractérisé en ce que la couche (15) de matériau différent est en fibre de verre.
8. Ecran de visualisation suivant l'une quelconque des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que la couche (15) de matériau différent est opaque à la lumière.
9. Ecran de visualisation suivant l'une quelconque des revendications 1 ou 2 ou 3 ou 4 ou 5, caractérisé en ce que l'élément

adhésif (11) est disposé entre la première et la troisième plaques (3, 7) sur sensiblement toute la surface disponible.

10. Ecran de visualisation suivant la revendication 9, caractérisé en ce que la couche (15) de matériau différent est transparente à la lumière.

5 11. Ecran de visualisation suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que au moins un film adhésif double face (12,13,14,16) est du type formé uniquement par une masse de substance adhésive.

10 12. Ecran de visualisation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que au moins un film adhésif double face (12,13,14,16) est du type comportant un film support dont chaque face est enduite d'une substance adhésive.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG.1

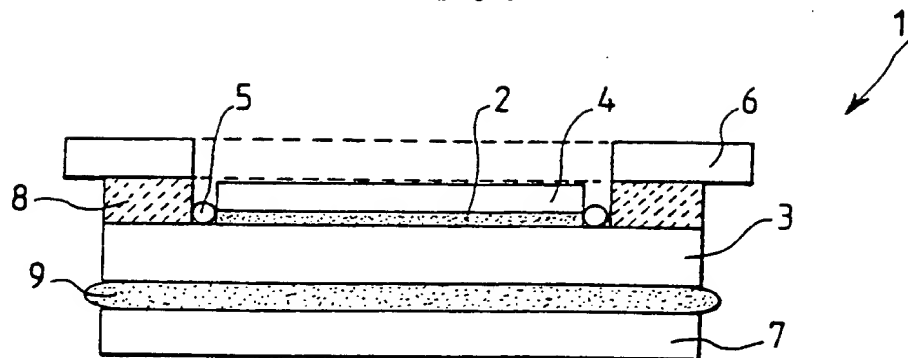
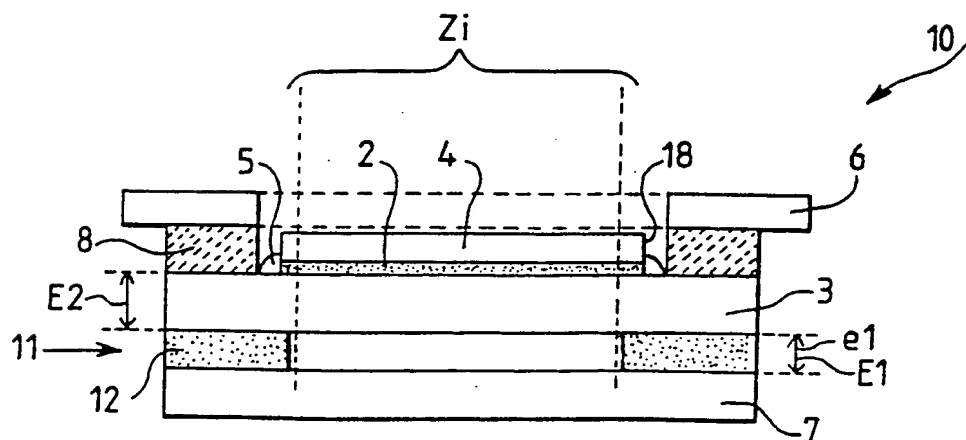


FIG.2



THIS PAGE BLANK (USPTO)



FIG.3

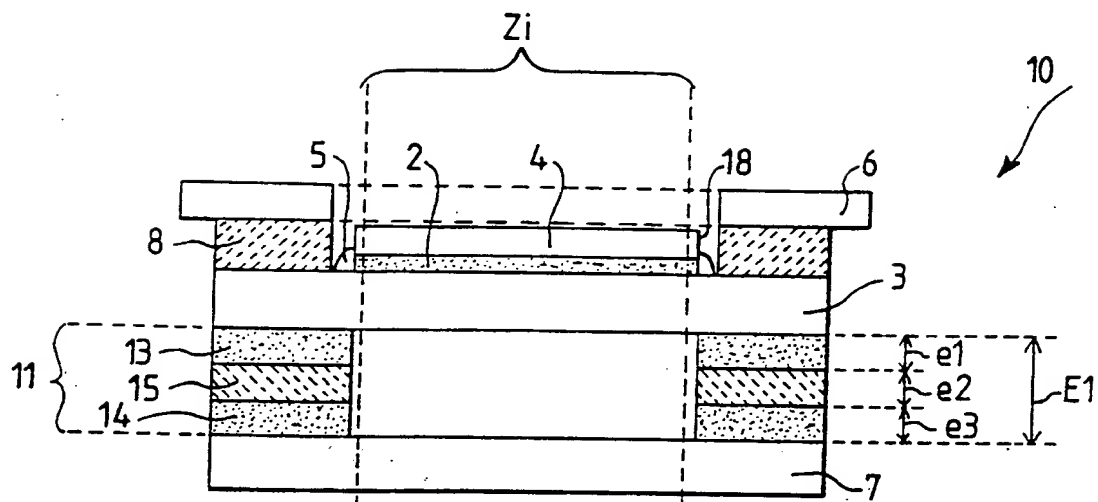
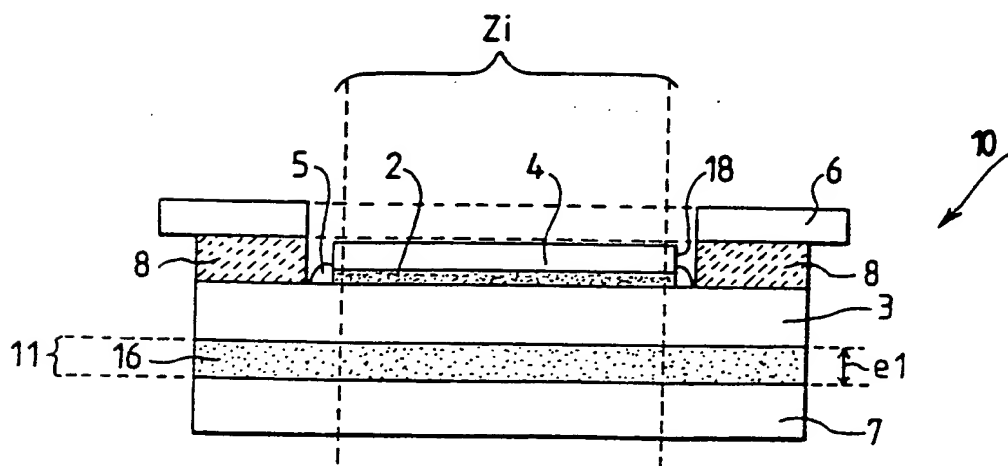


FIG.4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/03013

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G02F1/13 G02F1/1333

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 729 476 A (SEXTANT AVIONIQUE) 19 July 1996 (1996-07-19) page 1, line 28 - page 3, line 4 page 4, line 7 - line 34 page 9, line 22 - line 28 claims 8,9; figures	1,9-12
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 004, 31 May 1995 (1995-05-31) - & JP 07 028409 A (SHARP CORP), 31 January 1995 (1995-01-31) abstract; figures 1,3,5	1-3,5,6, 8

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 March 2000

Date of mailing of the international search report

09/03/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Iasevoli, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/03013

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2729476 A	19-07-1996	NONE	
JP 07028409 A	31-01-1995	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 99/03013

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 G02F1/13 G02F1/1333

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G02F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 729 476 A (SEXTANT AVIONIQUE) 19 juillet 1996 (1996-07-19) page 1, ligne 28 - page 3, ligne 4 page 4, ligne 7 - ligne 34 page 9, ligne 22 - ligne 28 revendications 8,9; figures	1,9-12
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 004, 31 mai 1995 (1995-05-31) -& JP 07 028409 A (SHARP CORP), 31 janvier 1995 (1995-01-31) abrégé; figures 1,3,5	1-3,5,6, 8

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

2 mars 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/03/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Iasevoli, R

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 99/03013

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2729476    A	19-07-1996	AUCUN	
JP 07028409    A	31-01-1995	AUCUN	